

# 環境ベテランズフォーラム Webセミナー

**講演テーマ：「日本の品質管理と取り組んだ課題  
統計的手法の適用(TC69)等」**

**講師：東京理科大学 名誉教授 尾島 善一 様**

## 講師略歴：

- ・ 1976年3月 東京大学 工学部 卒
- ・ 1983年3月 工学博士
- ・ 1984年4月 東京大学 工学部 助手 (1987年3月まで)
- ・ 1987年4月 東京理科大学 専任講師 (理工学部 経営工学科) 助教授、教授を経て、
- ・ 2017年3月 定年退職 名誉教授 現在に至る

# 日本の品質管理と取り組んだ課題 統計的手法の適用(TC69)等

- 日本の品質管理

「日本の」 → 少々大仰で手に余る・・・ ので  
『私の個人的な経験による「日本の品質管理」』です

品質管理 (Quality Control, QC)

QC, IE, OR …… などの一つ

## 品質管理 (Quality Control, QC)

- IE Industrial Engineering  
作業研究、時間研究 等が基本 → 工程の概念  
高度な技能・技術 → 単純な作業の集合体  
**マニュアル**
- OR Operations Research  
戦略研究？  
→ **数学モデル**で表現し、**最適化**する

## 品質管理 (Quality Control, QC)

- QC Quality Control 品質管理  
抜取検査 sampling inspection  
管理図 control chart  
戦時中 (第2次大戦中) 軍事機密

抜取検査 Dodge・Romig 開発

管理図 Shewhart 開発

どちらも Bell研究所の所属

Bell研は ATTの研究所、Western Electronic社とも関連

## 品質管理 (Quality Control, QC)

- QC Quality Control 品質管理  
抜取検査、管理図とともに統計学を応用している  
ので、**SQC** Statistical Quality Control と呼ばれた
- データ収集、データ解析なども**品質管理**に含まれる

## 品質管理 (Quality Control, QC)

- QC Quality Control 品質管理  
 抜取検査 sampling inspection  
 不良率  $p$  のロットの合格率  $L(p)$  とする。  
 良いロット (不良率 $p_0$ ) の合格率  $1-\alpha$   
 悪いロット (不良率 $p_1$ ) の合格率  $\beta$   
 として、サンプルサイズ  $n$  と合格判定個数  $c$  が決まる。

不良→不適合 (名称変更)

## 品質管理 (Quality Control, QC)

- QC Quality Control 品質管理 — 抜き取り検査

$\alpha$  : 生産者危険、第1種の過誤、有意水準

$\beta$  : 消費者危険、第2種の過誤、 $1 - \beta$  は検出力

統計的仮説検定 Statistical hypothetical testの用語

として、サンプルサイズ  $n$  と合格判定個数  $c$  が決まる。

## 品質管理 (Quality Control, QC)

- QC Quality Control 品質管理

管理図 control chart

特性値を縦軸に、横軸に時間(時刻)として、特性値を打点し、それを結んだ折れ線グラフ

この折れ線グラフに、**管理限界線**を入れたのが**管理図**。管理限界線は、中心線の上下、3シグマに書く。

# 品質管理 (Quality Control, QC)

- 管理図 control chart

3シグマの根拠  $\sigma^2$

特性値  $X$  が、平均  $\mu$ 、分散 ( $\sigma$ の2乗)の正規分布に従うとき、

$$\Pr [ \mu - 3\sigma < X < \mu + 3\sigma ] = 0.997$$

(ほとんどすべて) が成立するため。

## 品質管理 (Quality Control, QC)

- **管理図 control chart** のポイント
  1. 99.7%で、「ほとんどすべて」とみなしていること。
  2. 「特性値は厳密に正規分布かどうか」を問題にしていない。
  3. 特性値の「ばらつき」だけを基準にしている。

# 日本における品質管理 (Quality Control in Japan)

- **PDCA かなり日本風**

元は、IEでの **plan-do-see**

seeなんて、見てるだけじゃダメだ

→ **see** を**チェック**、**アクション**にする

そして、PDCAサークルと呼んだ

国際化して、PDCA **cycle**、Plan, Do, Check, **Act** に

# 日本における品質管理 (Quality Control in Japan)

- **QCサークル**

- **デミング賞、品質月間**

デミング賞のアイデア → マルコム・ボルドリッジ賞  
(アメリカ)

- **特性要因図 (石川ダイアグラム)**

## ISO/TC69 (統計的方法の適用)

- **ISO 国際標準化機構**  
International organization for standardization  
本部 ジュネーブ (スイス)
- **TC69 (第69専門委員会) – Application of statistical method (統計的方法の適用)**

対応の国内委員会

委員長 初代 石川馨、2代目

以後 (たぶん1990年頃から)

奥野忠一、  
尾島が担当

## ISO/TC69 (統計的方法の適用)

- **ISO/TC69 – Application of statistical method (統計的方法の適用)**
- **1980年に、TC69に分科会SC6が設置されたので、国内にも対応する分科委員会をつくる**

石川先生から「尾島に議事録担当の委員をさせよ」と、当時の指導教官だった久米均先生に話が合った

- ISO/TC69 – Application of statistical method  
(統計的方法の適用)の構成(1980年当時)

TC69		フランス
SC1	用語	アメリカ
SC2	統計的方法	ベルギー
SC3	統計標準化の支援	フランス
SC4	管理図	ソ連
SC5	抜取検査	イギリス
SC6	測定方法と結果	西ドイツ

年1回のTC総会に委員2名を派遣

# ISO/TC69 (統計的方法の適用)

- **ISO/TC69 – Application of statistical method (統計的方法の適用) の構成 (1990年ごろ)**
  - TC69 フランス
  - SC1 用語 アメリカ
  - SC2 統計的方法
    - ベルギーが幹事国を辞退、SC2の作業項目はSC3/WG3へ
  - SC3 統計標準化の支援 フランス
  - SC4 管理図
    - ソ連→ロシアになって、運営が不安定に
  - SC5 抜取検査 イギリス
  - SC6 測定方法と結果
    - 西ドイツ→ドイツで順調だったが、議長とDINにトラブル
    - DINが幹事国を辞退。日本が後任を引き受けた。
    - Chairman Ojima, Secretariat 日本規格協会

## ISO/TC69 (統計的方法の適用)

### ・このころの出来事 海外

TC176 品質(Quality)の設立

国内委員会設置(久米均委員長)

この結果、久米先生はTC69を外れ、  
研究室スタッフ(飯塚助教授ほか)も総動員

唯一 尾島だけTC69担当

品質ビジネスが好調、・・・ イギリス(BSI)、フランス(AFNOR)  
は郊外にビルを新築して移転、ドイツ(DIN)は増築、

## ・このころの出来事 国内

貿易摩擦が激化 → JIS規格が非関税障壁と非難される。

JIS規格の国際整合化(1995年)

統計的方法分野のJISを一斉に改正

用語規格： ISO3534統計一用語および記号

これは JIS Z 8101品質管理用語と重複する用語が多い  
→ ダブルスタンダードになってしまう。

JIS Z 8101を統計用語にした。

## 現在の ISO/TC69 (統計的方法の適用)

- ISO/TC69 – Application of statistical method  
(統計的方法の適用)の構成(2020年ごろ)
- TC69 アメリカ (フランスが辞退した。)
- SC1 用語 アメリカ 議長の任期満了に伴い、SC1を解散。  
議長が主査となるWG (TC69/WG13)に作業項目を移動。
- 旧 SC2 統計的方法  
旧SC2の作業項目はSC3/WG3さらにTC69/WG3に移動
- SC3 統計標準化の支援 フランス (フランスの意欲減退により解散)
- SC4 管理図  
幹事国はドイツになった。統計ソフトメーカーがサポート
- SC5 抜取検査 イギリス  
議長が任期満了で、ドイツ人になった。ルール無視の無茶苦茶な運営!
- SC6 測定方法と結果 日本 (尾島の任期満了後、鈴木知道氏が議長)
- SC7 シックスシグマ 中国
- SC8 品質機能展開など 日本

# 現在及びこれからの諸問題

## ・現在の重大問題（順不同）

1. ロシア問題（ウクライナに侵攻）

いつ、どのような形で終わるのか

2. Covid 19

これも、いつ、どのような形で終わるのか

3. 地球温暖化

→ 1と2から、「資源安全保障」、「セカンドソースの確保」などが課題に

・「コスト最小化」の失墜

・そもそも「コスト」とは何か、コストのどこが悪いのか

# 現在及びこれからの諸問題

## ・現在の重大問題（順不同）つづき

### 4. AI信仰の蔓延

コンピュータの発達の問題

コンピュータの演算速度の高速化、外部メディアなどへのアクセスの高速化、

「その計算は必要か？」という疑問を持たず「計算」の増加

### 5. 数値化の信仰

さまざまな評価に「数値化されたデータ」が用いられている。

数値化困難な特性は無視される。また、元データから評価関数に至るプロセス（アルゴリズム）は非公開。

## 現在及びこれからの諸問題

- ・ 現在の重大問題（順不同） つづき

- 6. ORにおける最適化

- 評価関数を作り、その最大化（又は最小化）
    - 評価関数の妥当性はブラックボックス

もともと、各種特性はスカラー量ではなくベクトル量

「ベクトル量」には大小はない。

「英語・数学・理科」の成績をどのように順序付けるか？  
合計はひとつのスカラー化の方法、しかし合理性は？

# 現在及びこれからの諸問題

- ・ 現在の重大問題（順不同） つづき

7. 「最適解」に頑健性はあるのか

頑健性（がんけんせい、robustness）、統計学では「前提が不成立のとき、その影響の受けにくさ」を意味する。

例 「母平均を推定する」とき、正規分布などの仮定のもとで、平均値が最良の推定。（推定量にかたよりがなく、分散が最小） 仮定が崩れると、中央値の方が、良い推定になる。

など